

## ANALISIS ANTRIAN PADA TERMINAL KAROMBASAN KOTA MANADO

Joy Fredi Batti \*

### Abstract

*This research aims to know arrival time, queuing time, service time and departure time which will be used in terminal capacity design. This research was conducted in Manado Karobasan terminal especially for public transport route Manado - Tondano. Obtained data then analysed by FIFO queuing discipline method. Result queuing analysis showed that most busy service was on Monday at 06.00 – 07.00 am; with the service level ( $\rho$ ) of  $0.972 < 1$  which means service level of the terminal has been closely to saturated point.*

**Key word:** queuing time, arrival time, departure time and service capacitys

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu kedatangan, waktu dalam antrian, lama waktu layanan dan waktu keberangkatan guna perencanaan kapasitas terminal. Penelitian ini dilakukan di Terminal Karombasan kota Manado khususnya angkutan umum trayek Manado – Tondano. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode disiplin antrian FIFO. Hasil analisis antrian dapat menunjukkan bahwa layanan tersibuk terjadi pada hari Senin jam 06.00 – 07.00 pagi dengan tingkat pelayanan  $\rho = 0,972 < 1$  yang berarti bahwa kapasitas layanan terminal tersebut sudah mendekati titik jenuh.

**Kata kunci:** waktu antrian, waktu kedatangan, waktu keberangkatan dan kapasitas layanan

## 1. Pendahuluan

Perencanaan sistem operasi angkutan umum, dapat didefinisikan sebagai proses yang bertujuan untuk mengembangkan sistem angkutan umum yang menjamin pergerakan manusia yang aman, nyaman, cepat, lancar dan murah, termasuk penyediaan jumlah armada yang memadai serta pelayanan yang baik.

Pelayanan angkutan umum bus di terminal ditata sedemikian sehingga dalam melayani penumpang teratur dan tertib agar sirkulasi arus lalu lintas dalam terminal tetap lancar. Dengan melalui sistem antrian yang tertib, maka pergerakan didalam terminal bisa berjalan lancar dan penumpang bisa dengan aman, nyaman, lancar pada saat naik ke kendaraan umum. Antrian ini terjadi akibat proses pergerakan kendaraan terganggu karena adanya

kegiatan pelayanan yang harus dilalui. Waktu yang digunakan selama dalam antrian sampai mendapatkan pelayanan dianalisis, sehingga diperoleh waktu yang terpakai selama dalam antrian sampai keluar terminal. Hasil dari analisis antrian ini dipakai sebagai perencanaan terminal.

## 2. Tinjauan Pustaka

Komponen antrian. Untuk dapat menjelaskan proses antrian dengan baik, diperlukan penjelasan mengenai 3 (tiga) komponen utama dalam teori antrian yang harus benar – benar diketahui dan dipahami, yaitu :

- Tingkat kedatangan ( $\lambda$ )
- Tingkat pelayanan ( $\mu$ )
- Disiplin Antrian.

( Wohl and Martin, 1967 ; Morlok, 1978 ; Hobbs, 1979.)

---

\* Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

### 2.1. Tingkat kedatangan ( $\lambda$ ).

Tingkat kedatangan yang dinyatakan dengan notasi  $\lambda$  adalah jumlah kendaraan atau manusia yang bergerak menuju satu atau beberapa tempat pelayanan dalam satu satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan / jam atau orang / menit.

### 2.2. Tingkat pelayanan. ( $\mu$ ).

Tingkat pelayanan yang dinyatakan dengan  $\mu$  adalah jumlah kendaraan atau manusia yang dapat dilayani oleh satu tempat pelayanan dalam satu satuan waktu tertentu, biasa dinyatakan dalam satuan kendaraan / jam atau orang / menit.

Selain tingkat pelayanan, juga dikenal waktu pelayanan (WP) yang dapat didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh satu tempat pelayanan untuk dapat melayani satu kendaraan atau satu orang, biasa dinyatakan dalam satuan menit / kendaraan atau menit / orang, sehingga dapat disimpulkan bahwa :

$$W = \frac{1}{\mu} \dots\dots\dots(1)$$

Selain itu, dikenal juga notasi  $\rho$  yang didefinisikan sebagai nisbah antara tingkat kedatangan (  $\lambda$  ) dengan tingkat pelayanan (  $\mu$  ) dengan persyaratan bahwa nilai tersebut selalu harus lebih kecil dari 1 ( satu ).

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} < 1 \dots\dots\dots(2)$$

Jika nilai  $\rho > 1$ , berarti tingkat kedatangan lebih besar dari tingkat pelayanan. Jika hal ini terjadi, maka dapat dipastikan akan terjadi antrian yang akan selalu bertambah panjang ( tidak berhingga ).

### 2.3. Disiplin antrian.

Disiplin antrian mempunyai pengertian tentang bagaimana tatacara kendaraan atau manusia mengantri. Beberapa jenis disiplin antrian yang sering digunakan dalam bidang transportasi atau arus lalu – lintas, adalah First In First Out ( FIFO ) atau First Come First Served ( FCFS ). Disiplin antrian FIFO sangat sering digunakan dibidang transportasi dimana orang dan/atau kendaraan yang pertama tiba pada suatu tempat pelayanan akan dilayani pertama.

### 2.4. Proses antrian.

Hal utama yang pada dasarnya sangat diperlukan adalah mengerti bagaimana sebenarnya proses terjadinya antrian. Proses terjadinya antrian terdiri dari 4 (empat ) tahap yang akan dijelaskan berikut ini :

Tahap I : Tahap dimana arus lalu lintas / kendaraan bergerak dengan kecepatan tertentu menuju suatu tempat pelayanan. Besarnya arus lalu lintas yang datang disebut dengan tingkat kedatangan (  $\lambda$  ). Jika digunakan disiplin antrian FIFO dan terdapat lebih dari 1 ( satu ) tempat pelayanan ( multi lajur ), maka dapat diasumsikan bahwa tingkat kedatangan (  $\lambda$  ) tersebut akan membagi dirinya secara merata untuk setiap tempat pelayanan sebesar  $\frac{\lambda}{N}$

dimana N adalah jumlah tempat pelayanan. Dengan demikian dapat diasumsikan akan terbentuk N buah antrian berlajur tunggal dimana setiap antrian berlajur tunggal akan berlaku disiplin antrian FIFO.

Tahap II : Tahap dimana arus lalu lintas/ kendaraan mulai bergabung dengan antrian, menunggu untuk dilayani. Jadi, waktu antrian dapat didefinisikan sebagai waktu sejak kendaraan mulai bergabung dengan antrian sampai dengan waktu kendaraan mulai dilayani oleh suatu tempat pelayanan.

Tahap III : Tahap dimana arus lalu lintas / kendaraan dilayani oleh

suatu tempat pelayanan . Jadi, Waktu pelayanan (WP) dapat didefinisikan sebagai waktu sejak dimulainya kendaraan dilayani sampai dengan waktu kendaraan selesai dilayani.

Tahap IV : Tahap dimana arus lalu lintas / kendaraan meninggalkan tempat pelayanan melanjutkan perjalanannya.

Gabungan tahap I dan tahap III disebut sistem antrian. Jadi, waktu dalam sistem antrian dapat didefinisikan sebagai waktu sejak kendaraan mulai bergabung dengan antrian sampai dengan waktu kendaraan selesai dilayani ( atau meninggalkan waktu pelayanan ).

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1. Tempat Penelitian.

Lokasi penelitian dilakukan pada terminal bus Karombasan Kota Manado, khususnya bus yang melayani jurusan Manado – Tondano. (PP), terletak di Kelurahan Karombasan Utara, Kecamatan Wanea, Kota Manado, Propinsi Sulawesi Utara.

#### 3.2. Waktu Penelitian.

Pengambilan data ini dilaksanakan pada hari senin 27 Juni 2005 sampai 2 juli 2005, Pukul 06.00 sampai pukul 18.00. Penelitian ini jatuh pada akhir dan awal bulan, pada hari-hari ini kegiatan pelayanan transportasi Jurusan Manado -Tondano sibuk. Pengambilan data dilakukan selama 6 hari pada setiap hari kerja, dimulai dari hari senin sampai hari sabtu.

#### 3.3. Analisis antrian.

Dengan memperhatikan kondisi terminal Karombasan Kota Manado, yang memiliki areal keberangkatan dan sistem pelayanan yang berlaku adalah yang datang lebih dahulu, yang pertama dilayani. Oleh karenanya disiplin antrian yang dipakai adalah disiplin antrian FIFO, dalam menganalisis

antrian yaitu :  $\bar{n}$  ,  $\bar{q}$  ,  $\bar{d}$  , dan  $\bar{w}$  . Definisi dari setiap parameter tersebut adalah :

$\bar{n}$  = Jumlah kendaraan atau orang dalam antrian ( kendaraan atau orang per satuan waktu ).

$\bar{q}$  = Jumlah kendaraan atau orang dalam antrian ( kendaraan atau orang per satuan waktu ).

$\bar{d}$  = Waktu kendaraan atau orang dalam sistem ( satuan waktu ).

$\bar{w}$  = Waktu kendaraan atau orang dalam antrian. (satuan waktu).

$$\bar{n} = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)} = \frac{\rho}{(1 - \rho)} \dots\dots\dots(3)$$

$$\bar{q} = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\rho^2}{(1 - \rho)} \dots\dots\dots(4)$$

$$\bar{d} = \frac{1}{(\mu - \lambda)} \dots\dots\dots(5)$$

$$\bar{w} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \bar{d} - \frac{1}{\mu} \dots\dots\dots(6)$$

Beberapa asumsi yang diperlukan dalam penggunaan disiplin antrian FIFO sebagai berikut :

Persamaan (3 – 6) hanya berlaku untuk lajur tunggal dan dengan nilai  $\rho = \frac{\lambda}{\mu} <$

1, Jika nilai  $\rho > 1$ , maka diharuskan menambah beberapa lajur tunggal (multi lajur).

Jika terdapat lebih dari satu lajur (katakan N lajur), maka diasumsikan bahwa tingkat kedatangan  $\lambda$  akan membagi dirinya secara merata untuk setiap lajur sebesar dimana N adalah jumlah lajur. Dengan demikian, dapat diasumsikan akan terbentuk  $\frac{\lambda}{N}$

buah antrian berlajur tunggal, dimana setiap antrian berlajur tunggal akan dapat menggunakan persamaan 3 – 6.

Kendaraan yang sudah antri pada suatu lajur antrian diasumsikan

tidak boleh berpindah antrian ke lajur lainnya.

Waktu pelayanan antar tempat pelayanan diasumsikan relatif sama (atau dengan kata lain standar deviasi waktu pelayanan antar tempat pelayanan relatif kecil).

Headway adalah selang waktu yang diperlukan antara kendaraan yang satu dengan yang lainnya yang menyusul di belakangnya. Waktu kedatangan setiap kendaraan, diamati pada setiap titik  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ , dan  $t_4$ , waktu yang dilalui antara kedatangan kendaraan dengan kendaraan didepannya yang digambarkan oleh waktu dari headway yang ditunjukkan sebagai berikut :

$$(h)_{1-2} = t_2 - t_1, ; (h)_{2-3} = t_3 - t_2, ; \text{ dan seterusnya.}$$

Pengamatan waktu headway (h) terdiri dari dua interval waktu yaitu pemakaian waktu dari kendaraan yang melewati titik pengamatan dan jarak waktu antara bagian depan dari kendaraan dan bagian belakang dari kendaraan yang ada didepannya. ( May, A.D. 1990).

### 3.4. Pengolahan data.

Data yang diperoleh di lapangan, diolah untuk mendapatkan hasil berupa gambaran kondisi dari antrian yang ada untuk perencanaan terminal kedepan.

Proses kompilasi terhadap data kedatangan dan data keberangkatan bus antar kota tersebut, dilakukan dengan jalan mencocokkan nomor polisi. Hasil kompilasi tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

## 4. Hasil Penelitian

Analisis antrian pada Terminal Korombasan dipakai metode disiplin antrian FIFO. Hal ini didasarkan kepada bus yang pertama datang ditempat parkir terminal Karombasan adalah mendapat pelayanan pertama.

Dengan disiplin antrian FIFO, dihitung :  $\bar{n}$ ,  $\bar{q}$ ,  $\bar{d}$ , dan  $\bar{w}$ . Dengan tingkat kedatangan  $\lambda$  kendaraan / jam dan tingkat pelayanan  $\mu$  kendaraan / jam. pada hari senin di terminal Karombasan pada jam 06.00 – 07.00 adalah jam sibuk.

Tabel 1. Interval Waktu Keberangkatan Bus Jurusan Manado - Tondano

Hari	Jarak Interval	Data Penumpang Rata-rata
Senin	9,9	32
Selasa	15,3	32
Rabu	12,2	32
Kamis	12,2	31
Jumat	11,3	31
Sabtu	12,3	30

Sumber : Hasil analisis data.

Tabel 2. Interval Waktu Keberangkatan Bus Jurusan Tondano - Manado

Hari	Jarak Interval	Data Penumpang Rata-rata
Senin	10,7	30
Selasa	16,3	30
Rabu	17,1	30
Kamis	10,2	31
Jumat	10,4	31
Sabtu	12,5	30

Sumber : Hasil analisis data

- Tingkat kedatangan  $\lambda =$   
 $\lambda = 10$  kendaraan / jam
- Waktu pelayanan (WP) =  
 $WP = 5,83$  menit / kendaraan  
 $= 0,097$  jam / kendaraan
- Tingkat Pelayanan  $\mu =$   
 $\mu = 1 / WP$   
 $= 1/0,097$   
 $= 10,292$  kendaraan / jam.

$$\rho = \frac{\lambda / N}{\mu} = \frac{10/1}{10,292} \quad \rho = 0,972 < 1.$$

$\rho = 0,972 < 1$ . Menunjukkan bahwa kedatangan dan tingkat pelayanan hampir berimbang, jadi kedatangan dapat dilayani atau tingkat pelayanan masih lancar.

$$\bar{n} = \frac{10}{(10,292 - 10)} = 34,294$$

$\approx 34$  kendaraan

$$\bar{q} = \frac{10^2}{10,292(10,292 - 10)} = 33,322$$

$\approx 33$  kendaraan

$$\bar{d} = \frac{1}{(10,292 - 10/1)} = 3,429 \text{ jam}$$

$= 3 \text{ jam}, 34' 33''$

$$\bar{w} = \frac{10}{10,292(10,292 - 10)} = 3,332 \text{ jam}$$

$= 3 \text{ jam } 40' 2''$

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan.

Dari hasil analisis antrian, kapasitas lajur untuk bus jurusan Manado-Tondano selama pengamatan mulai hari Senin sampai dengan hari Sabtu, mulai dari pukul 06.00 – 18.00, hari Senin adalah Tingkat kedatangan yang lebih sibuk dibanding hari – hari lainnya dengan tingkat kedatangan ( $\lambda$ ) = 10

kendaraan / jam ; Waktu pelayanan ( WP) = 5,83 menit / kendaraan ; Tingkat pelayanan ( $\mu$ ) = 10 kendaraan /jam ; Jumlah kendaraan dalam sistem antrian ( $\bar{n}$ ) = 34 kendaraan ; Jumlah kendaraan dalam antrian ( $\bar{q}$ ) = 33 kendaraan ; Waktu kendaraan dalam sistem ( $\bar{d}$ ) = 3 jam 34 menit 33 detik ; Waktu kendaraan dalam antrian ( $\bar{w}$ ) = 3 jam 40 menit 2 detik.

Hasil analisis antrian diperoleh nilai  $\rho = 0,972$  , nilai ini menunjukkan bahwa pergerakan kendaraan didalam terminal sudah hampir jenuh.

### 5.2. Saran.

Dengan melihat nilai  $\rho = 0,972$  sudah saatnya untuk memikirkan relokasi dan penataan kembali Terminal Karombasan Kota Manado untuk menjawab perkembangan jaman yang kian maju, serta tuntutan kualitas prasarana yang baik .

## 6. Daftar Pustaka

- May, A.D., 1990. " *Traffic Flow Fundamentals*" , Prentice Hall, New Jersey.
- Salter R.J. 1976. *Revised edition " High way traffic analysis and design "*. The Macmillan Press Ltd, London.
- Tamin, O.Z., 2003, " Perencanaan dan Pemodelan Transportasi Contoh Soal dan Aplikasi ", Edisi I, ITB, Bandung.
- Wohl, M. & B.V. Martin. 1967. " *Traffic System Analysis For Engineers and Planners*", McGraw-Hill Book Company, New York.